

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005159

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-083149
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 3 1 4 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 0 8 3 1 4 9
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): オータス株式会社
呉羽化学工業株式会社
有限会社藤原燃糸工業
小林 茂徳

2 0 0 5 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	PT2144
【提出日】	平成16年 3月22日
【あて先】	特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】	D01F 9/12 D02J 1/00
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県蒲郡市三谷町迫2番地の9
【氏名】	竹内 章
【発明者】	
【住所又は居所】	福島県いわき市錦町落合16番地 呉羽化学工業株式会社 錦工場内
【氏名】	小林 辰男
【特許出願人】	
【住所又は居所】	愛知県蒲郡市三谷町迫2番地の9
【氏名又は名称】	オータス株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	0000001100
【氏名又は名称】	呉羽化学工業株式会社
【特許出願人】	
【住所又は居所】	兵庫県西脇市西脇675番地
【氏名又は名称】	有限会社藤原燃糸工業
【特許出願人】	
【住所又は居所】	兵庫県三木市久留美1785番地
【氏名又は名称】	小林 茂徳
【代理人】	
【識別番号】	100090321
【弁理士】	
【氏名又は名称】	土川 晃
【電話番号】	(052)583-9720
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	025771
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸と、前記紡績糸の表面層に含浸した後乾燥してなる糊剤層と、前記糊剤層の上に間隙をもたせて巻き付けられた水溶性ビニロン繊維とからなる織物用炭素繊維糸を用いた織物より、前記水溶性ビニロン繊維を水を用いて溶解除去することにより得られることを特徴とする等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物。

【請求項 2】

前記水溶性ビニロン繊維を巻き付けられる前において糊剤層を有する紡績糸の、最大直径が地糸の 1.5 倍以上且つ最大長さが 3 ～ 10 mm のネップの数が 3 個/m 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物。

【請求項 3】

前記織物用炭素繊維糸が、前記水溶性ビニロン繊維の上に更に該糸と反対の撚りで間隙をもたせて巻き付けられた水溶性ビニロン繊維を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物。

【請求項 4】

前記等方性ピッチ系炭素繊維が回転紡糸法により得られる等方性ピッチ系炭素繊維であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物。

【請求項 5】

下記の (1) ～ (6) の工程を包含する等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法：

- (1) 等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に糊剤水溶液を含浸させる工程、
- (2) 前記紡績糸の微細炭素繊維屑を除去する工程、
- (3) 前記糊剤水溶液を含浸させた前記紡績糸を乾燥させる工程、
- (4) 乾燥させた糊剤の上に水溶性ビニロン繊維を、隙間をもたせて巻き付ける工程、
- (5) 水溶性ビニロン繊維を、隙間をもたせて巻き付けた織物用炭素繊維糸を用いて製織する工程、及び
- (6) 得られた織物より、前記水溶性ビニロン繊維と前記糊剤を溶解除去する工程。

【請求項 6】

前記糊剤水溶液を含浸方法が下記の (1) ～ (4) のいずれかからなるの方法である請求項 5 に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法：

- (1) 糊剤水溶液に部分的に浸漬され、前記紡績糸の移動方向と同じ方向に回転し、且つ周速が前記紡績糸の移動速度以上の速度で回転するタッチローラの表面に被膜状になった糊剤水溶液に前記紡績糸を接触させる方法。
- (2) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法。
- (3) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程と水洗する工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法、
- (4) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程と超音波をかけながら水洗する工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法。

【請求項 7】

前記水溶性ビニロン繊維の上に更に該糸と反対の撚りで隙間を持たせて巻き付けられた水溶性ビニロン繊維を有することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法。

【請求項 8】

前記等方性ピッチ系炭素繊維が回転紡糸方法により得られる等方性ピッチ系炭素繊維であることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物及びその製造方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

炭素繊維は、主に使用されているものとしてアクリル繊維（PAN繊維）を原料とするPAN系炭素繊維と、ピッチを原料とするピッチ系炭素繊維がある。このうちPAN系炭素繊維は、主に長繊維の形態で利用され、高強度のためサイジング剤を含浸するだけで、高速織機を用いて中間基材（成形用材料）の一つの織物に使用されている。しかし、その織物は性能面ではよいものの、高価であるなどの理由から用途が制限されるという問題がある。

【０００３】

一方、ピッチ系炭素繊維には、異方性ピッチ系炭素繊維と等方性ピッチ系炭素繊維があり、異方性ピッチ系炭素繊維は高い結晶完全性と六角網平面の繊維軸方向への高い配向構造を有するため、弾性率が高く、柔軟性が不足しているため、高速織機による製織が困難であるという問題がある。

【０００４】

また、等方性ピッチ系炭素繊維は、原料が安価であり、製造面における種々の改良・開発が進められてきており、生産性が優れていることから、一般的には、安価な短繊維として製造されているが、引張強度が低いという問題がある。

【０００５】

さらに、等方性ピッチ系炭素繊維の場合は、紡績工程において異方性ピッチ系炭素繊維と比べて弾性率が低いため単繊維同士の絡み合いは比較的よいが、折り曲げや捻れに対して脆く、その捻り回数も綿糸等に比べると少ないため、高速織機織物用紡績糸として引張強力が著しく不足している。従って、等方性ピッチ系炭素繊維を紡績糸とした後、サイジング剤を含浸するだけでは、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸が切断するなどの不具合が生じ、高速織機による製織は困難である。

【０００６】

従来、前記等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物は、前記短繊維を紡績し、次いでその紡績糸を低速のシャトル織機を用いて製織して得られているが、一般に製織可能な強力を有する紡績糸とするために繊維数を増加させているので、太い径の紡績糸が使用されている。そのため得られる織物の可撓性が劣り、複雑な形状の部材の成形が困難であるという理由により用途が限られると言う問題がある。

【０００７】

さらに、等方性ピッチ系炭素繊維は曲げや捻れに対して脆いため、紡績あるいは紡績工程を通じて、毛羽が飛散しやすく、破砕された等方性ピッチ系炭素繊維の粉塵が工場内を風塵として舞い上がり、作業環境を著しく悪化させている。特に紡績工程を通じて発生する微細炭素繊維屑は、綿紡績のネップのように、炭素繊維のフリースや紡績糸に付着し、炭素繊維の破断の起点となり、ガイドやローラで擦られると毛羽の飛散だけでなく、紡績糸の切断等の原因となる。

【０００８】

特許文献１の発明は前記従来技術の問題点を解決するものであり、「本発明の無撚糸は実質的の無撚の繊維束の外周にカチオン染料可染ポリエステルからなる補強糸を螺旋状に巻き付けたもので、上記フィラメント糸はアルカリ水溶液に溶解されるが、水には溶解されない。従って、本発明の無撚糸は、織上がるまでの製造工程において水系の工程を自由に採用できる。」（段落００１６）と記載されている。

【特許文献１】 特開２００２－５４０３９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造工程における前記のごとき問題点を解決すべくなされたものであって、高速製織により得られる等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物及びその製造方法を提供すると共に、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の粉塵の発生を防止し、作業環境を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者等は、上記目的で研究している過程で、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に水溶性ビニロン繊維を巻き付けた上で製織すれば、製織機のガイド等との接触による擦れによる粉塵が抑えられると思われたものの、前記水溶性ビニロン繊維を隙間なくきっちり巻き付けたものは柔軟性がなく、固くて高速製織ができないとか、また、前記水溶性ビニロン繊維を緩やかに巻き付けたりするとネップが毛羽立って、脱落し、飛散するなど、なお問題を残していたが、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に糊剤水溶液を含浸し、乾燥し、次いでその上に水溶性ビニロン繊維を隙間をもって巻き付けることを併用すれば、本発明の課題が解決できることが判った。

【0011】

本発明の請求項1に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物は、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸と、前記紡績糸の表面層に含浸した後乾燥してなる糊剤層と、前記糊剤層の上に巻き付けられた水溶性ビニロン繊維と、からなる織物用炭素繊維糸を用いた織物より、前記水溶性ビニロン繊維を水を用いて溶解除去することにより得られることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項2に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物は、請求項1に記載の織物において、前記糊剤層を有する紡績糸の、最大直径が地糸の1.5倍以上且つ最大長さが3～10mmのネップの数が3個/m以下であることを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項3に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物は、請求項1又は請求項2に記載の発明において、前記織物用炭素繊維糸が、前記水溶性ビニロン繊維糸の上にさらに該糸と反対の撚りで隙間をもたせて巻き付けられた水溶性ビニロン繊維を有することを特徴とする。

【0014】

本発明の請求項4に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物は、請求項1～3のいずれかに記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物において、前記等方性ピッチ系炭素繊維が回転紡糸法により得られるものであることを特徴とする。

【0015】

本発明の請求項5に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法は、下記の(1)～(6)の工程を包含することを特徴とする。

- (1) 等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に糊剤水溶液を含浸させる工程。
- (2) 前記紡績糸の微細炭素繊維屑を除去する工程。
- (3) 前記糊剤水溶液を含浸させた前記紡績糸を乾燥させる工程。
- (4) 乾燥させた糊剤の上に水溶性ビニロン繊維を、隙間をもたせて巻き付ける工程。
- (5) 水溶性ビニロン繊維を、隙間をもたせて巻き付けた織物用炭素繊維糸を用いて製織する工程、及び
- (6) 得られた織物より、前記水溶性ビニロン繊維と前記糊剤を溶解除去する工程。

【0016】

本発明の請求項6に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法は、請求項5に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法において、前記糊剤水溶液を含浸する方法が、下記の(1)～(4)のいずれかからなる方法であることを特徴とする。

- (1) 糊剤水溶液に部分的に浸漬され、前記紡績糸の移動方向と同じ方向に回転し、且

つ周速が前記紡績糸の移動速度以上の速度で回転するタッチローラの表面に皮膜状になった糊剤水溶液に前記紡績糸を接触させるタッチローラ方法。

(2) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法。

(3) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程と水洗する工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法。

(4) 糊剤層を形成する前に空気流を吹き付ける工程と超音波をかけながら水洗する工程により前記紡績糸に含まれる微細炭素繊維屑を除去し、次いで乾燥させた後行う塗布方法又は点滴方法。

【0017】

なお、請求項2及び請求項6に記載の(1)タッチローラ法の1例は図1に示された通りであり、(2)の塗布方法の1例は図2に示された通りであり、点滴法の1例は図3に示された通りである。また、(3)及び(4)の微細炭素繊維屑の除去の1例は図4～図6に示した通りである。

【0018】

本発明の請求項7に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法は、請求項5又は請求項6に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法において、前記水溶性ビニロン繊維の上にさらに該糸と反対の撚りで隙間をもたせて、巻き付けられた水溶性ビニロン繊維を有することを特徴とする。

【0019】

本発明の請求項8に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の製造方法は、請求項5～7のいずれかに記載の前記等方性ピッチ系炭素繊維が、回転紡糸法により得られる等方性ピッチ系炭素繊維であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明の請求項1～4に記載の等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物において、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に、水溶性ビニロン繊維を隙間をもたせて巻き付けたことにより、繊維の柔軟性を保持したまま繊維相互の抱合力が向上し、それに伴って炭素繊維糸の強度が向上すると共に、毛羽立ちが抑えられ、高速織機による製織が可能であり、糊剤水溶液を、前記等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の上に、水溶性ビニロン繊維を巻き付ける前に前記炭素繊維紡績糸に含浸し、乾燥した場合、前記水溶性ビニロン繊維の巻き付け状態の程度は、その中の前記等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸が前記水溶性ビニロン繊維同士の隙間から多少見える程度がよく、糊剤を含浸しない場合と比較して前記等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の毛羽立ちが更に抑えられ、紡織工程において前記等方性ピッチ系炭素繊維の粉塵の発生を防止することができ、更に、静電気の発生が防止され、平滑性及び柔軟性が付与される。なお、炭素繊維糸に糊剤を含浸した後は、乾燥工程を設けて過剰の水分を蒸発させる必要がある。

【0021】

また、本発明の請求項3においては、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の上に、水溶性ビニロン繊維(第1の水溶性ビニロン繊維)を巻き付け、前記第1の水溶性ビニロン繊維糸の上に更に該糸と反対の撚りで水溶性ビニロン繊維(第2の水溶性ビニロン繊維)を巻き付けることにより、紡織工程において必要な強力を十分に具備した紡織用炭素繊維糸を製造することができると共に、紡織工程において、紡織用炭素繊維糸の表面が前記水溶性ビニロン繊維及び糊剤で覆われているので、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸と織機のガイドローラ等との接触が極めて少なくなることにより等方性ピッチ系炭素繊維の粉塵の発生を防止する効果が一段と向上する。ただし、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸が外側から目視で見えなくなるまで、きっちりと隙間なく、前記水溶性ビニロン繊維を巻き付けると、織物用繊維糸が固くなり、製織性が悪くなるので、前記水溶性ビニロン繊維を巻き付ける程度は、織物用繊維糸の柔軟性があり、その後の製織性を妨げない程度にする必要がある。

【0022】

本発明においては、炭素繊維紡績糸が等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸であることにより、その上に水溶性ピニロン繊維を容易に均一に巻き付けることができる。それは等方性ピッチ系炭素繊維の表面の性状と紡績糸の表面の適度の毛羽立ちによるものと思われる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明を詳細に説明する。

炭素繊維紡績糸：

本発明で使用する等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸は、例えば以下のような方法で製造される。

【0024】

ピッチ系短繊維の紡糸方法には、遠心力を利用してノズルから熔融ピッチを出す遠心法（回転紡糸法）、熔融ピッチを高温高速の空気とともに吹き出すメルトブロー法、メルトブロー法の高温高速空気を渦巻状とし、その旋回流で延伸する渦流法、エアサッカーノズルに繊維を吸引して延伸し、その出口以降で集綿するエアサッカー法などがあるが、これらのいずれかの方法によって得られた束状ピッチ繊維およびマット状ピッチ繊維も使用することができる。

【0025】

これらの製造方法のうちで、生産効率の観点から、本出願人の一人が既に開発したピッチ系炭素繊維の製造方法の中の回転軸が水平な遠心紡糸機による熔融紡糸方法がより好ましい。

この方法によりコンベアベルト（ピッチ繊維堆積面と逆側から吸引可能な通気性を有するものが好ましい）上に堆積されたマット状ピッチ繊維は、次いで常法により、不融化、熱処理を受けて炭素繊維化される。（例えば、特開昭62-33823）

【0026】

すなわち、不融化は、例えばNO₂、SO₂、オゾンなどの酸化性ガスを含む空気雰囲気中、100～400℃に加熱することにより行われる。また熱処理は非酸化雰囲気中、700～3000℃、好ましくは900～2500℃に加熱することにより行われる。この熱処理は、紡績糸とする前の状態で行っても、紡績糸とした後の状態で行っても良い。

【0027】

通常、700～1000℃の熱処理は前記マットの状態で行われ、それより高温の熱処理は一旦700～1000℃の熱処理マット状等方性ピッチ系炭素繊維とした後、次いで、前記マット状等方性ピッチ系炭素繊維を梳綿処理して得られたスライバーの状態で行われる。

【0028】

このようにして形成される700～1000℃の熱処理された等方性ピッチ系炭素繊維マットの寸法（必要に応じて厚さ・幅の調整後）は、例えば、単繊維径5～20μm、目付0.1～0.6kg/m²、厚さ5～30mm、幅100～850mm、長さ100m以上であり、必要に応じて次の梳綿処理に備えてロール状に巻き上げて保存してもよいし、折り畳んで保存してもよい。

【0029】

上述のようにして水平ベルトコンベア上に形成された等方性ピッチ系炭素繊維マットは、必要に応じて一對のローラ間に通すことにより厚み・幅の微調整を行った後、梳綿処理にかけられる。

【0030】

前記梳綿機は、マット状等方性ピッチ系炭素繊維処理用に広幅に改良された梳綿機（広幅ギル）であり、その基本構成は、等方性ピッチ系炭素繊維マットの進行方向に配置されたバックローラとフロントローラの間に、オイル噴霧装置と多数の金属植針列の対をマット上下に配したフォーラとを配置してなる。水平ベルトコンベアにより供給された等方性ピッチ系炭素繊維マットは、バックローラからフロントローラへと送通される間に梳綿処理を容易にするための油剤が例えば1.8～2.0質量％程度の割合で噴霧展着され、更

にフォーラの多数の植針列対の適時のマットへの挿入による梳綿処理（梳り）を受け、繊維方向が引き揃えられる。同時に、バックローラより大なる周速で回転されるフロントローラとバックローラとの周速比により、等方性ピッチ系炭素繊維は延伸される。

【0031】

梳綿機において延伸・梳綿処理を受けて、そのフロントローラを出た等方性ピッチ系炭素繊維は繊維方向配列が向上したスライバーとなっており、必要に応じて分条されたのち、円筒状にコイラに巻き取られる。

【0032】

得られた等方性ピッチ系炭素繊維スライバーには、練条機による練条処理（複数のスライバーを合条（ダブリング）しつつ延伸（ドラフティング）して繊維配列性および均質性の一層向上したスライバーを得る処理）に付される。

【0033】

例えば練条機において、コイラから抜き取った粗巻き状態のスライバー2本が、クリルガイド、スライバーガイドに沿って送られる過程で合条され、バックローラとフロントローラ間での延伸、フォーラによる再度の梳りを受けた後、配列性の向上したスライバーが製品ケースへと送られる。

【0034】

通常、精紡工程により紡績糸を形成するためには、それに適した太さおよび繊維配列性の等方性ピッチ系炭素繊維スライバーを得るために、上記の練条処理は複数回行われる。

【0035】

次いで、精紡に適した太さおよび等方性ピッチ系炭素繊維スライバーは精紡機（リング精紡機）により延伸ならびに加撚（一次撚り）を受けて、片撚り糸（単糸）が得られボビンに巻き取られる。

【0036】

得られた片撚り糸（単糸）は、必要に応じて、撚糸機により、複数本の片撚り糸が合糸され加撚（二次撚り）されて、もろ撚り糸（双糸）が得られる。本発明においては、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸は、片撚り糸（単糸）でも、もろ撚り糸（双糸）でもどちらでも使用できる。

【0037】

織物用炭素繊維紡績糸：

図1は本発明の織物用炭素繊維糸の製造に用いられる装置の1例である。チーズ12に巻き取られた等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10は、一対の巻き戻しローラ11の上に載せられ等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10が巻き戻される。糊剤槽14には糊剤水溶液16が満たされており、チーズ12から引き出された等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10は、糊剤水溶液16の中に部分的に浸漬されて回転するタッチローラ18の上部表面に接触して引き出されるので、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の表面には糊剤水溶液が含浸される（タッチローラ法）。前記糊剤水溶液を含侵するのに、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を糊剤水溶液中に潜らせて含侵する（どぶ漬け）と、過剰の糊剤水溶液を絞り取る際にローラ又はガイドに擦られると等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の毛羽及び前記紡績糸の表面に付着した微細炭素繊維屑がローラ又はガイドとの接触部に蓄積してしだいに塊を形成し、その塊が等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の表面に食い込んだまま次の工程に運ばれるとその部分がネップとなったり、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の毛羽及び前記紡績糸の表面に付着した微細炭素繊維屑が脱落し、液中で塊となって等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の表面に再付着し、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10のネップとなるので、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10は、糊剤水溶液面より上のローラ18表面に皮膜状になった糊剤水溶液に等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を接触させて糊剤水溶液を含侵するのが好ましい。また、タッチローラ18の周速度を、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の引き出される速度より遅い速度にすると、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の毛羽及び前記紡績糸の表面に付着した微細炭素繊維屑が紡績糸とタッチローラとの間に蓄積してしだいに塊を形成し、その塊が等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の表

面に食い込んだまま次の工程に運ばれて、その部分がネップになるので、織物用炭素繊維系のネップを生じさせないために、タッチローラ18の周速度を、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の引き出される速度以上の速度にする必要がある。前記糊剤水溶液を等方性炭素繊維紡績糸に含浸する方法として、タッチローラ法、塗布法（スプレー法）及び点滴法、あるいはこれらを組み合わせた方法を用いることができる。前記糊剤水溶液を均一に容易に含浸できる点からタッチローラ法が好ましい。塗布法（スプレー法）及び点滴法による糊剤水溶液の含浸は、予め等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を空気流を吹き付ける方法、水洗する方法及び超音波をかけながら水洗する方法、あるいはこれらを組み合わせた方法により、ネップの原因の一つになると考えられる前記紡績糸の表面に付着した微細炭素繊維屑等を除去し、乾燥させた後に行う必要がある。また、本発明でいうネップとは、主として微細炭素繊維屑、毛羽等が絡まり合っただけで地糸の中に入ったものをいい、織物に作られてからはっきりと粒状に認められるものが多いが、粒状以外の形態のものでも長さが3～10mmに繊維が地糸に対して平行でなく絡まり合っている節を含むことにする。このネップは製織時において、ガイド等による擦れにより発生する粉塵、あるいは糸切れの原因になると考えられる。また、織物においてネップが多いと、織物の見栄えを悪くしたり、織物の厚さ斑及び目付け斑になるため、ネップはできるかぎり少なくすることが必要である。

【0038】

次いで糊剤水溶液が含浸された炭素繊維紡績糸10は、乾燥装置42に引き込まれ、この乾燥装置42を通過する間に炭素繊維糸紡績糸10に含浸された糊剤水溶液の水分が除去される。この糊剤層を有する紡績糸の、最大直径が地糸の1.5倍以上且つ最大長さが3～10mmのネップの数は3個/m以下が、製織時の粉塵及び糸切れ防止の点、織物の見栄え、織物の厚さ斑防止及び織物の目付け斑防止の点から好ましい。

本発明の織物用炭素繊維紡績糸の製造においては、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の前記毛羽立ちを抑えることを目的に、前記糊剤水溶液を等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に含浸する。

その糊剤水溶液の組成としては、ポリビニルアルコール水溶液からなる液体であればよく、例えば、ポリビニルアルコール70～90質量%、アクリル系樹脂1～10質量%、浸透剤1～5質量%、ワックス系油剤1～10質量%、水1～5質量%とすることが好ましい。

【0039】

テンションローラ22は、所定の間隔を隔てて横に並べられた一対の駆動ローラ22a・22aと、その上に載せられたウエイトローラ22bとで構成されている。

【0040】

テンションローラ22の上には、第1の巻き付け装置24および第2の巻き付け装置26が直列に設置されており、テンションローラ22から引き出された等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10が貫通している。この第1の巻き付け装置24および第2の巻き付け装置26とは共に、スネイルワイヤ28、スピンドル30とスピンドル駆動モータ32とで構成されている。スネイルワイヤ28は、その先端を渦巻き状に加工し、形成された円形空間の中心を炭素繊維紡績糸10が貫通する。

【0041】

一方、スピンドル30には水溶性ビニロン繊維34が巻き取られたボビン36が嵌められ、スピンドル30が所望の回転数で回転するので、ボビン36から引き出された水溶性ビニロン繊維34は、スネイルワイヤ28の円形空間の内周を回転し、円形空間の中心を通過する等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10に巻き付けられる。第1の巻き付け装置24と第2の巻き付け装置26の構成は同じであるので、撚りの方向が異なるだけで、その作動は全く同じである。本発明においては、第1の巻き付け装置24および第2の巻き付け装置26の少なくとも1種の巻き付け装置により、水溶性ビニロン繊維が等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10の上に巻き付けられる。巻き付けられる水溶性ビニロン繊維はマルチフィラメント、モノフィラメントおよび紡績糸のいずれでもよい。等方性ピッチ系炭素繊維

維紡績糸10のm当たりに対する水溶性ビニロン繊維の巻き付け回数は通常80～3000回、好ましくは200～2500回、更に好ましくは500から1800回である。80回より少ないと引張強力の向上効果が少なく、3000回を超すと柔軟性が低下し、繊維性が悪くなり、引張り強力の向上の割合が少なくなる。

【0042】

両方の巻き付け装置を用いる場合は、第1の巻き付け装置24によりS撚りまたはZ撚りで、第1の水溶性ビニロン繊維34が巻き付けられ、第2の巻き付け装置26により、第1の水溶性ビニロン繊維34と反対の撚りで、第2の水溶性ビニロン繊維20が巻き付けられる。必要に応じて、織物用として要求される強力が得られるように、更にその上に水溶性ビニロン繊維を巻き付けてもよい。第1の水溶性ビニロン繊維34と第2の水溶性ビニロン繊維20の巻き付け回数は同数にするのが、巻き付け方向による癖が解消するので好ましく、等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10のm当たりに対するその巻き付け回数は各々通常は80～3000回、好ましくは200～2500回、更に好ましくは500～1800回である。

この場合も、巻き付けられる水溶性ビニロン繊維はマルチフィラメント、モノフィラメントおよび紡績糸のいずれでもよい。

【0043】

次いで等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10は、上部テンションローラ23を通り、巻き取りローラ38に接触して回転する木管40に巻き取られる。

【0044】

等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物：

また、上記の製造方法により得られた織物用炭素繊維糸をレピア織機またはスルザー織機を用いて高速で製織し、次いで、例えば酵素系糊抜き剤水溶液又は20～100℃の低温から沸騰水までのいずれかの温度の水を用いるか、あるいは両方を併用して、水溶性ビニロン繊維及び糊剤を溶解除去することにより、実質的に等方性ピッチ系炭素繊維からなる等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物を製造することができる。織り形態としては、平織り、綾織り、朱子織り、バスケット織り等とすることができる。実質的に等方性ピッチ系炭素繊維からなるとは、98質量%以上の等方性ピッチ系炭素繊維からなるという意味である。

【実施例】

【0045】

以下に、実施例及び比較例を挙げて、本発明についてより具体的に説明するが、本発明は、これらに限定されるものではない。以下の例を含めて、本明細書中に記載の物性値は、以下の方法により求めた値に基づく。

等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸及び織物用炭素繊維紡績糸の引張り強さ及び伸び率：

引張試験機（（株）オリエンテック製、「テンシロン万能試験機 1310型」）を用いて、紡績糸のつかみ間隔を300mmとし、引張速度200mm/minで引張った時の最大引張強力（N）とその時の伸び率（%）を測定した。試料5個の測定値の平均値を求めた。

【0046】

等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の引張強度：

幅約55mm、長さ約250mmの試験片を縦糸方向及び横糸方向から各々5個を採取する。次いで、引張試験機（（株）オリエンテック製、「テンシロン万能試験機 1310型」）を用いて、つかみ間隔を150mmとし、幅方向の両側より糸を除き幅を50mmにして、引張速度200mm/minで引張り、最大引張強力（N）を測定した。縦糸方向及び横糸方向の測定値各5個の平均値を求めた。

【0047】

（参考例1）熱処理温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の製造

（1）等方性ピッチ系炭素繊維マットの作製

石油ナフサを熱分解してエチレン、プロピレン等のオレフィン類を分取した残りの高沸点留分（いわゆるエチレンボトム油）を380℃で熱処理して320℃、10mmHg abs. で減圧蒸留し、炭素含有率94.5質量%、平均分子量620、軟化点（高架式フローテスター）170℃のピッチを得た。

【0048】

このピッチをノズル径0.7mm、ノズル孔数420、ボール直径200mmの横型遠心紡糸機2台（配列はコンベアと平行）にて1台あたり10.8kg/h（×2台）の処理量、回転数800rpm、延伸風100m/secにて溶融紡糸した。カッターにより順次カッティングし、毎分5回の割合で進行方向と直交する方向に往復移動している40meshの金網ベルトを用いた進行速度1.51m/minのベルトコンベア上にマット有効幅700mm、目付け0.32kg/m²、マット厚さ20mm、見掛け密度16kg/m³で、短繊維（繊維長は主として100～1500mm）の集合体であるが繊維長の延長方向がコンベアの進行方向に優先的に整列しているため連続糸として取り扱いが可能なマットとして堆積させた。

【0049】

このマットをトレイを用いず2m幅のバーを0.044m/minで等速循環させている全長10mの不融化炉にて、300mm間隔のバーに1.5mの長さで懸架し、NO₂=2%、残りは空気の雰囲気下でマットの配向方向と直交する方向から炉内循環ガスを0.5m/sec（空塔速度として）を流し、反応熱を除去しながら100～250℃まで3時間で昇温し、不融化せしめた。

【0050】

次いでマットを自重懸垂しながら処理する全長14.8m（冷却部を含む）×幅2mの堅型焼成炉にて1000℃まで20分で昇温して焼成し、200℃まで冷却した後炉外に送り出した。

【0051】

このようにして得られた熱処理温度1000℃の炭素繊維は繊維間の融着がなく、短繊維物性が繊維径14.5μmで引張強度800MPa、引張弾性率35GPaと良好なものであった。（伸度2.3%）

【0052】

（2）梳綿、練条、紡績

幅700mm、厚さ20mm、1980000デニールの等方性ピッチ系炭素繊維マットを、梳綿機において、フロントローラとバックローラの間で炭素繊維紡績用油剤（竹本油脂（株）製「RW-102」）を噴霧し、炭素繊維に対して2質量%展着させて、10.0倍に延伸しつつ、繊維を引き揃え、198000デニールのスライバーを得た。次いで、第1練条機でこのスライバー2本を合わせて3.9倍に延伸し、1本のスライバーとし、更に、このスライバー2本を合わせて第2練条機で10倍に延伸し、1本のスライバーとし、更に、このスライバー2本を合わせて第3練条機で3.0倍に延伸し、1本のスライバーとし、さらにこのスライバー2本を合わせて第4練条機で3.0倍に延伸して1本の9000デニールのスライバーを得た。このスライバー1本を精紡機を用い、12.0倍に延伸し、Z（左）撚り数300回/mで紡糸し、750デニールの紡績糸を得た。次いで、撚糸機でこの紡績糸2本合わせて、S撚り数180回/mで合糸し、1500デニールの紡績糸を得た。引張強さ30N、伸び率3.0%であった。

【0053】

（参考例2）熱処理2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の製造

参考例1の梳綿機により梳綿処理して得られたスライバーを窒素雰囲気中、2000℃で1時間熱処理して198000デニールのスライバーとした以外は、参考例1と同様に行った。その結果、引張強力27N、伸び率2.6%、1500デニールの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸が得られた。

【0054】

(参考例3) 熱処理 2400℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の製造

参考例1の梳綿機により梳綿処理して得られたスライバーを窒素雰囲気中、2400℃で1時間熱処理して198000デニールのスライバーとした以外は、参考例1と同様に行った。その結果、引張強さ27N、伸び率2.6%、1500デニールの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸が得られた。

【0055】

(参考例4) 熱処理1000℃、4000デニール、撚り数90回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の製造

参考例1の第4練条機で延伸して得られた9000デニールのスライバー2本を合わせて精紡機を用い、4.5倍に延伸し、Z(左)撚り数90回/mで紡糸し、撚糸機を用いなかった以外は参考例1と同様に行った。その結果、4000デニールの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を得た。引張強さ70N、伸び率2.6%であった。

【0056】

(参考例5) 熱処理2000℃、4500デニールの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の製造

参考例1の梳綿機により梳綿処理して得られたスライバーを窒素雰囲気中、2000℃で1時間熱処理し198000デニールのスライバーとし、次いで、第1練条機でこのスライバー2本を合わせて3.9倍に延伸し、1本のスライバーとし、更に、このスライバー2本を合わせて第2練条機で10倍に延伸し、1本のスライバーとし、更に、このスライバー2本を合わせて第3練条機で3.0倍に延伸し、1本のスライバーとし、更に、このスライバー2本を合わせて第4練条機で3.0倍に延伸して1本の9000デニールのスライバーを得た。このスライバー1本を精紡機を用い、2.0倍に延伸し、Z(左)撚り数90回/mで紡糸し、4500デニールの紡績糸を得た。引張強さ78N、伸び率2.6%であった。

【0057】

(実施例1)

参考例1に記載の熱処理温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を供試材とし、この等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10をチーズ12に巻き取り、図1に示すように原糸供給ローラ11の上にセットした。

【0058】

図1に示すように、チーズ12から引き出された等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を、糊剤槽14の中で下半分が浸漬されて回転するタッチローラ18の上部に接触して引き出し、糊剤槽14中の糊剤水溶液16を表面から含浸し、乾燥させて糊剤層を形成させた。次いで、糊剤層が形成された等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を、テンションローラ22に織物用炭素繊維糸として巻き取った。なお、使用した糊剤の組成は、ポリビニルアルコール(クラレ製「クラレポバール #218」)85質量%、アクリル系樹脂(互応化学工業製「プラスサイズ #663」)5質量%、浸透剤(三洋化成製「サンモリン #11」)2質量%、ワックス系油剤(松本油脂製「マコロール #222」)6質量%、水2質量%であった。

【0059】

次いで、テンションローラ22から引き出した等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10を、第1の巻き付け装置24および第2の巻き付け装置26を貫通させ、第1の巻き付け装置24では、スピンドル30に水溶性ビニロン繊維(ニチビ製「ソルブロン SFタイプ、84T/24F」)34を巻き取ったボビン36を嵌め、スピンドル30を所望の回転数で回転させたので、ボビン36から引き出された水溶性ビニロン繊維34は、スネールワイヤ28を通過する際に、所望の巻き付け数で等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10に巻き付けられた。なお、水溶性ビニロン繊維34の存在により太さ強度等の特性は、糸の結束が強まり、耐摩擦性が飛躍的に向上した。

【0060】

同様に、第2の巻き付け装置26においても、通過する等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10に、第1の巻き付け装置24と反対の撚りの水溶性ビニロン繊維34を巻き付けた。なお、第1の巻き付け装置24により等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10に巻き付けられた第1の水溶性フィラメント糸34の巻き付け数は800回/m、第2の巻き付け装置26により等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸10に巻き付けられた第2の水溶性ビニロン繊維34の巻き付け数は800回/mであった。本実施例の供試材及び織物用炭素繊維糸について、撚り数、強力を測定した結果を表1に示す。更に、この織物用炭素繊維糸をレピア織機を用いて、180回転/minで製織した。次いで、得られた織物をこの織物と浴比（質量比）が1：100になるように100℃の沸騰水を入れた浴槽中で水溶性ビニロン繊維を溶解除去した後、この織物と浴比が1：100になるように20℃の水を入れた浴槽中で洗浄し、更に、この織物と浴比が1：100になるように20℃、0.05質量%の酵素系糊抜き剤（ネオマルツH5）水溶液を入れた浴槽中で洗浄し、その後更に、もう一度この織物と浴比が1：100になるように100℃の沸騰水を入れた浴槽中で水溶性ビニロン繊維を溶解除去した後、この織物と浴比が1：100になるように20℃の水を入れた浴槽中で洗浄し、その後、表面温度130℃のシリンダー乾燥機で一次乾燥し、次いで、ピンテンターにセットし180℃で乾燥して、平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物を得た。この等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物の引張強度を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0061】

（実施例2）

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0062】

（実施例3）

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例3に記載の焼成温度2400℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0063】

（実施例4）

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例4に記載の焼成温度1000℃、4000デニール、撚り数90回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0064】

（実施例5）

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例5に記載の焼成温度2000℃、4500デニール、撚り数90回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0065】

(実施例6)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度が1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、糊剤をポリビニルアルコール（クラレ製「クラレボパール #217」）70質量%、水30質量%の水溶液にした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0066】

(実施例7)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、第1の水溶性ビニロンフィラメントの巻き付け数800回/m、第2の水溶性ビニロンフィラメント巻き付け数800回/mに代えて、各々の巻き付け数200回/m、200回/mにした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0067】

(実施例8)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、第1の水溶性ビニロン繊維の巻き付け数800回/m、第2の水溶性ビニロン繊維の撚り巻き付け数800回/mに代えて、各々の撚り巻き付け数1800回/m、1800回/mにした以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0068】

(実施例9)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、第2の水溶性ビニロン繊維を巻き付けないこと以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。製織時の粉塵は非常に少なかった。

【0069】

(比較例1)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、実施例1の糊剤水溶液を含浸しないこと以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。しかし、製織時に破砕された等方性ピッチ系炭素繊維の粉塵がかなり舞い上がった。

【0070】

(比較例2)

実施例1の参考例1に記載の焼成温度1000℃、1500デニール、撚り数180回/mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸に代えて、参考例2に記載の焼成温度2000℃、

1500デニール、撚り数180回／mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸とし、実施例1の糊剤水溶液を含浸しないこと及び第2の水溶性ビニロン繊維を巻き付けないこと以外は、実施例1と同様に行った。その結果、織物用炭素繊維紡績糸が得られ、更に平織りの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸織物が得られた。それらの諸物性を表1に示した。しかし、製織時に破碎された等方性ピッチ系炭素繊維の粉塵が非常に多く舞い上がった。

【0071】

(比較例3)

参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回／mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を、レピア織機を用いて、180回転／minで平織りすることを試みた。しかし、糸切れが頻繁に起きて、織物を織るのが困難であった。

【0072】

(比較例4)

参考例2に記載の焼成温度2000℃、1500デニール、撚り数180回／mの等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を、実施例1と同様に糊剤水溶液を含浸し、乾燥装置で水分を除去して糊剤層を形成させた後、レピア織機を用いて、180回転／minで平織りすることを試みた。しかし、糸切れが頻繁に起きて、織物を織るのが困難であった。

【0073】

【表 1】

	炭素繊維紡績糸					織物用炭素繊維糸						炭素繊維紡績糸織物		
	焼成温度 (°C)	強伸度		デニール (D)	撚り数 (回/m)	糊剤 の有無	第1の水溶性ピロニンフライメント		第2の水溶性ピロニンフライメント	強伸度		引張強度 (kN/幅50mm)		
		引張強力 (N)	伸び率 (%)				有無	巻き付け数 (回/m)		有無	巻き付け数 (回/m)		引張強力 (N)	伸び率 (%)
実施例1	1000	30	3.0	1500	180	有	有	800	有	250	3.2	0.58	0.49	
実施例2	2000	27	2.6	1500	180	有	有	800	有	240	3.1	0.55	0.47	
実施例3	2400	27	2.6	1500	180	有	有	800	有	230	2.9	0.56	0.48	
実施例4	1000	70	2.6	4000	90	有	有	800	有	420	3.4	1.55	1.31	
実施例5	2000	78	2.6	4500	90	有	有	800	有	425	3.3	1.65	1.41	
実施例6	2000	27	2.6	1500	180	有	有	800	有	240	3.1	0.55	0.47	
実施例7	2000	27	2.6	1500	180	有	有	200	有	155	2.7	0.55	0.47	
実施例8	2000	27	2.6	1500	180	有	有	1800	有	280	3.2	0.55	0.47	
実施例9	2000	27	2.6	1500	180	有	有	800	無	175	3.1	0.42	0.35	
比較例1	2000	27	2.6	1500	180	無	有	800	有	230	3.0	0.55	0.48	
比較例2	2000	27	2.6	1500	180	無	有	800	無	161	2.9	0.37	0.31	
比較例3	2000	27	2.6	1500	180	無	無	—	無	27	2.6	—	—	
比較例4	2000	27	2.6	1500	180	有	無	—	無	27	2.6	—	—	

【 0 0 7 4 】

(実施例 1 0)

参考例 1 で得られた等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を、図 4 に示すように空気流のみ吹き付ける方法で処理し、炭素繊維紡績糸の表面に付着した微細破断炭素繊維塊屑を除去した。紡績糸の送り速度は 3 0 m / m i n 、エアーの線速は 2 0 m / s e c に設定した。これらの前処理の前後における等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の強度及び質量を測定し、質量減少率を次式 (1) により計算し、その結果は強度と併せて表 2 に示した。

$$\text{重質量減少率} = \{ (W 1 - W 0) / W 1 \} \times 1 0 0 \text{ (質量\%)} \cdots \cdots (1)$$

W 1 : エアー吹き付け前の紡績糸の絶乾質量

W 0 : エアー吹き付け後の紡績糸の絶乾質量

【 0 0 7 5 】

(実施例 1 1)

参考例 1 で得られた等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を、図 5 に示すように水洗し空気流を吹き付けた後乾燥する方法で処理し、炭素繊維紡績糸の表面に付着した微細破断炭素繊維塊屑を除去した。紡績糸の送り速度は 1 5 m / m i n 、水槽内滞留時間 1 0 秒、エアーの線速は 2 0 m / s e c 、乾燥温度 1 3 0 ° C に設定した。これらの前処理の前後における等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の強度及び重質量を測定し、重質量減少率を次式 (2) により計算し、その結果は強度と併せて表 2 に示した。

$$\text{重質量減少率} = \{ (W 1 - W 0) / W 1 \} \times 1 0 0 \text{ (質量\%)} \cdots \cdots (2)$$

W 1 : 水洗前の紡績糸の絶乾質量

W 0 : 水洗後の紡績糸の絶乾質量

【 0 0 7 6 】

(実施例 1 2)

参考例 1 で得られた等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸を、図 6 に示すように超音波をかけながら水洗し、次いで空気流を吹き付けた後乾燥する方法で処理し、炭素繊維紡績糸の表面に付着した微細破断炭素繊維塊屑を除去した。紡績糸の送り速度は 1 5 m / m i n 、水槽内滞留時間 1 0 秒 (長音波周波数 4 0 K H z ・出力 3 0 0 W) 、エアーの線速は 2 0 m / s e c 、乾燥温度 1 3 0 ° C に設定した。これらの前処理の前後における等方性ピッチ系炭素繊維紡績糸の強度及び重質量を測定し、重質量減少率を次式に (3) より計算し、その結果は強度と併せて表 2 に示した。

$$\text{重質量減少率} = \{ (W 1 - W 0) / W 1 \} \times 1 0 0 \text{ (質量\%)} \cdots \cdots (3)$$

W 1 : 水洗前の紡績糸の絶乾質量

W 0 : 水洗後の紡績糸の絶乾質量

【 0 0 7 7 】

【表 2】

	処理前			処理後			
	強伸度		デニール	強伸度		デニール	質量減少率
	引張強力 (N)	伸び率 (%)		引張強力 (N)	伸び率 (%)		
実施例10	30	3.0	1500	30	3.0	1496	1.30
実施例11	30	3.0	1500	30	3.0	1480	1.34
実施例12	30	3.0	1500	30	3.0	1477	1.51

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 8 】

【図 1】 本発明の織物用炭素繊維糸の製造に用いられる装置の概略側面図である。

【図 2】 糊剤の点滴方法を示す概略側面図である。

【図 3】 糊剤の塗布（噴霧スプレー）方法を示す概略側面図である。

【図 4】 微細炭素繊維屑の空気流除去方法の概略側面図である。

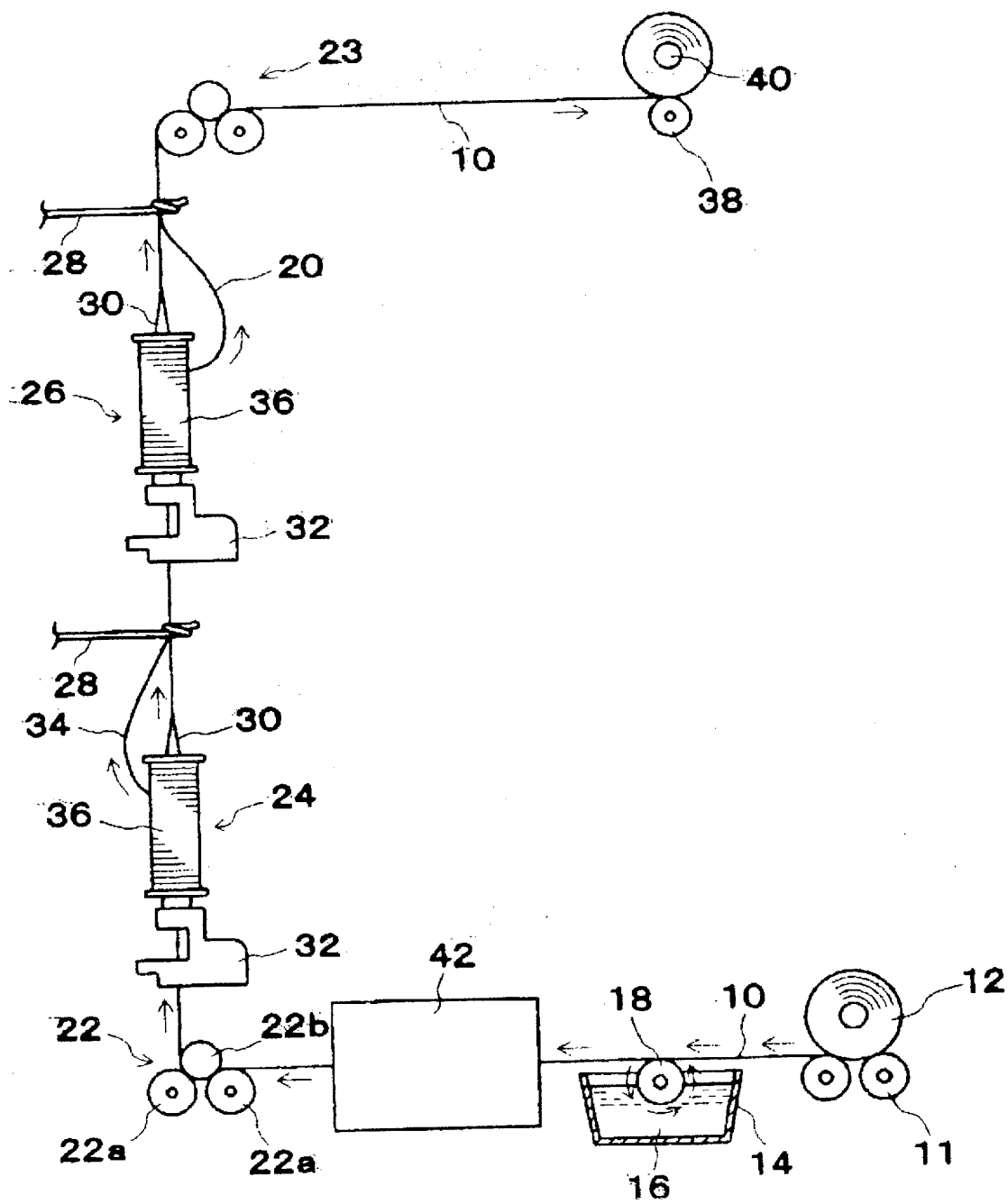
【図 5】 微細炭素繊維屑の水洗及び空気流による除去方法の概略側面図である。

【図 6】 微細炭素繊維屑の超音波を用いた水洗及び空気流による除去方法の概略側面図である。

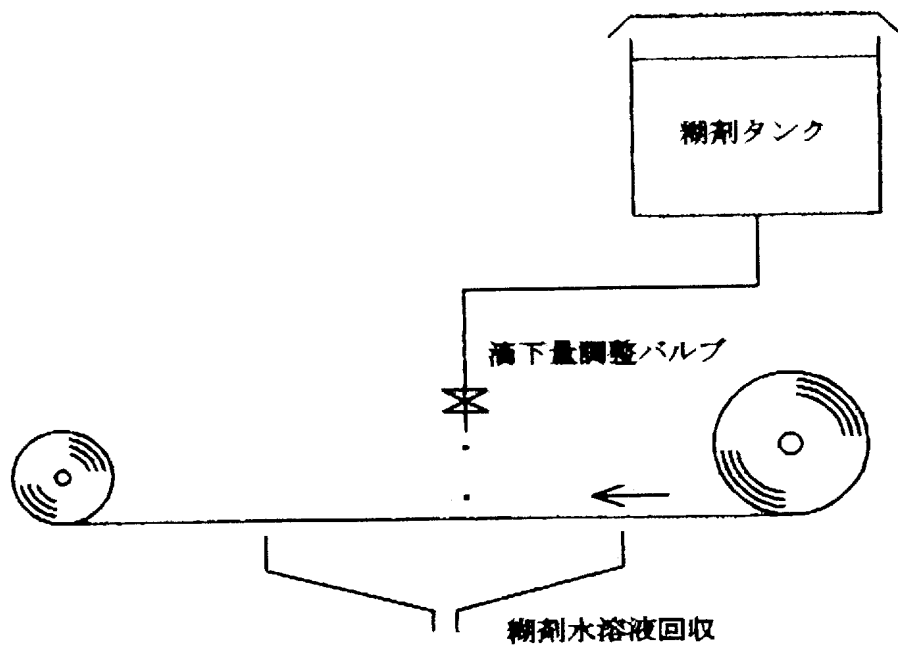
【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

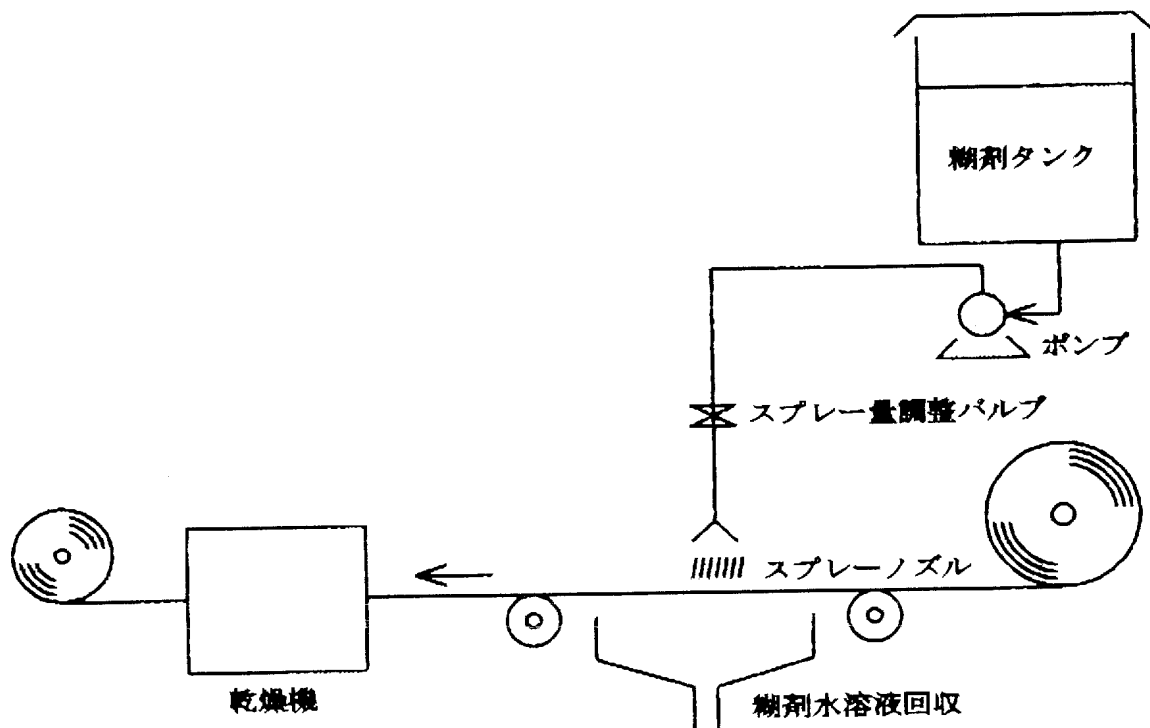
- 1 0 炭素繊維紡績糸
- 1 1 巻き戻しローラ
- 1 2 チーズ
- 1 4 糊剤槽
- 1 6 糊剤
- 1 8 タッチローラ
- 2 0 第 2 の水溶性ビニロン繊維
- 2 2 テンションローラ
- 2 2 a 駆動ローラ
- 2 2 b ウェイトローラ
- 2 4 第 1 の巻き付け装置
- 2 6 第 2 の巻き付け装置
- 2 8 スネイルワイヤ
- 3 0 スピンドル
- 3 2 スピンドル駆動モータ
- 3 4 第 1 の水溶性ビニロン繊維
- 3 6 ボビン
- 3 8 巻き取りローラ
- 4 0 木管
- 4 2 乾燥装置



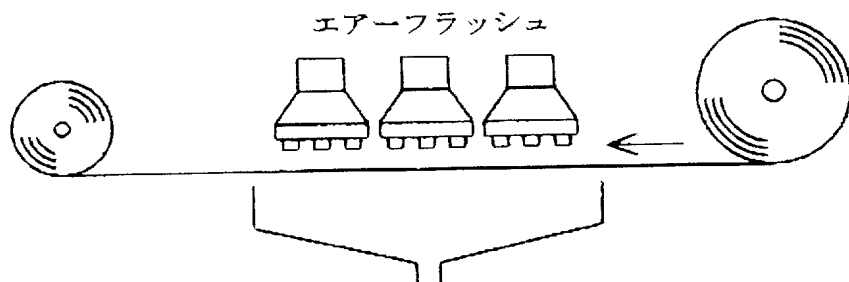
【図 2】



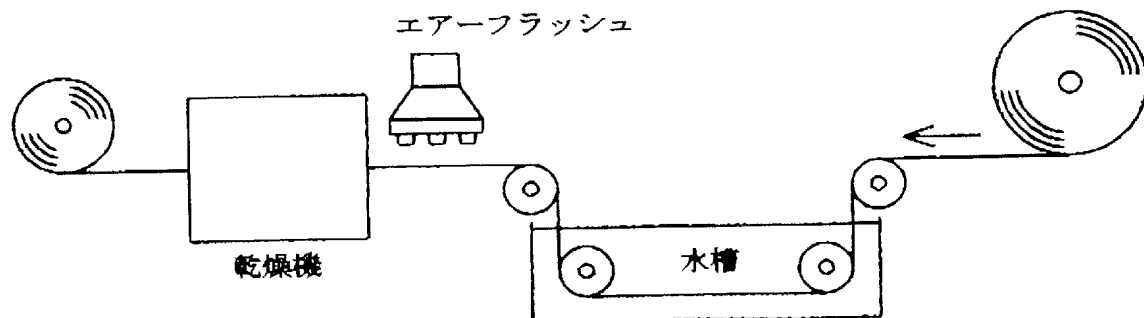
【図 3】



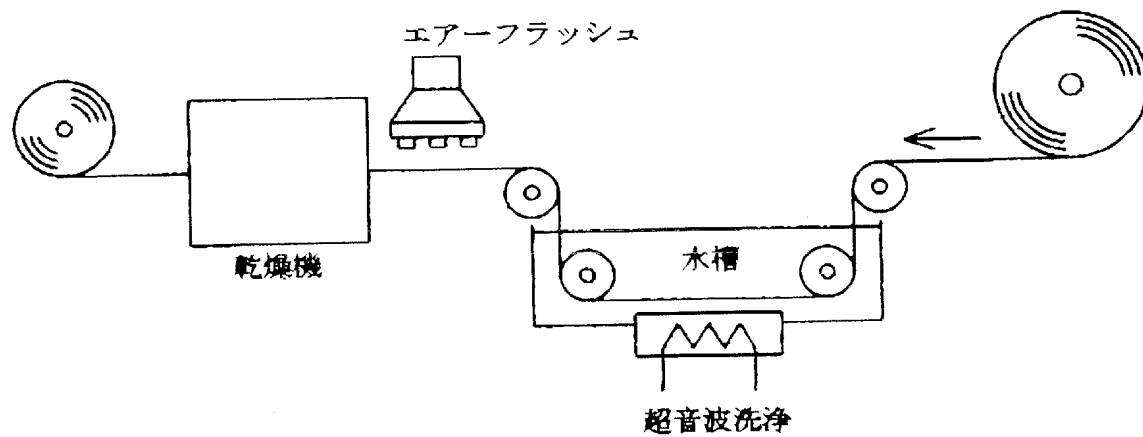
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 炭素繊維メーカーから供給される練条スライバーは、公知の紡績機械によりさらにドラフトされると同時に撚りがかけられ、織物用炭素繊維精紡糸に加工される。しかし、炭素繊維は高張力でかつ高弾性であるが、折れあるいは曲げに対して脆く、綿糸等のように十分に撚りをかけることができないので織物用としては強度が不足する。さらに、炭素繊維は曲げや捻りに対して脆いため、紡績あるいは紡織工程を通じて、破砕された炭素繊維の粉塵が工場内を風塵として舞い上がり、作業環境を著しく悪化させている。

【解決手段】 本発明においては、炭素繊維精紡糸１０を糊剤１６を満たした糊剤槽１４を潜らせ表面に糊剤層を形成する。次いで下部テンションローラ２０に巻き取られた炭素繊維精紡糸１０は、第１の巻き付け装置２４および第２の巻き付け装置２６を貫通し上部テンションローラ２０に巻き取られるが、各巻き付け装置のスピンドル３０には、水溶性ビニロンフィラメント３４が巻き取られたボビン３６が嵌められ、スピンドル３０が所望の回転数であるので、ボビン３６から引き出された水溶性ビニロンフィラメント３４は、通過する炭素繊維糸１０に巻き付けられる。そのため、織物用炭素繊維糸として、十分な強度が確保され、炭素繊維の粉塵の発生が阻止される。

【選択図】

図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 1 1 0 0

19900828

新規登録

東京都中央区日本橋堀留町1丁目9番11号

呉羽化学工業株式会社

5 0 4 1 1 1 6 8 0

20040322

新規登録

愛知県蒲郡市三谷町迫2番地の9

オータス株式会社

5 0 4 1 1 1 6 9 1

20040322

新規登録

兵庫県西脇市西脇675番地

有限会社藤原燃糸工業

5 0 4 1 1 1 7 0 5

20040322

新規登録

兵庫県三木市久留美1785番地

小林 茂徳